



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

SECCIONAL DE CUNDINAMARCA

CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES

CONVENIO: 'SENA' - 'ELECTRAGUAS'
COOPERACION TECNICA FRANCESA 'E. D. F.'

**PROGRAMA PARA LOS CURSOS
DE COMPLEMENTACION EN
ELECTROMECHANICA Y EN REDES**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "S E N A"

SECCIONAL DE CUNDINAMARCA

CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES

C. E. R. - Bogotá

Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F.

" La Formación Profesional que imparte el "SENA" comprende: todos los modos de formación que permitan a una persona adquirir y/o desarrollar, ya sea en los Centros del "SENA" o en los lugares de trabajo, los conocimientos necesarios para ejercer un empleo o para ser promovido, en cualquier rama de la actividad económica.

En todos los Modos de Formación se aplicará el método de trabajo del "SENA", que se caracteriza por ser activo, analítico y dinámico.

Es activo en cuanto exige la participación activa del alumno durante el proceso de la formación.

Es analítico, en cuanto todo curso es el resultado del análisis cuantitativo y cualitativo de la ocupación, que incluye encuestas y estudios de mano de obra, análisis ocupacionales, monografías profesionales y cuadros analíticos de operaciones y conocimientos.

Y es dinámico, en cuanto todo plan de cursos de formación profesional debe aplicarse con flexibilidad, tanto en el tiempo como en el espacio, adaptándolo a las características sociales y económicas de cada región del país, al nivel de instrucción y a la edad de los educandos y a la evolución de las ocupaciones ". (Acuerdo # 4 "SENA")

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"

SECCIONAL DE CUNDINAMARCA

- - - - -

CENTRO ELECTROMECANICA Y REDES

C.E.R. - Bogotá

Cursos de Complementación en
Electromecánica y en Redes

1. DESTINATARIOS
2. OBJETO
3. DURACION Y HORARIO
4. LUGAR
5. APLICACION
6. REQUISITOS
7. PLAN DE ESTUDIOS PARA EL CURSO ELECTROMECANICA
8. PLAN DE ESTUDIOS PARA EL CURSO DE REDES
9. PROGRAMA PARA EL CURSO DE ELECTROMECANICA
10. PROGRAMA PARA EL CURSO DE REDES

Bogotá, octubre de 1.964

1. DESTINATARIOS.-

Estos cursos están destinados a trabajadores adultos o supervisores insuficientemente preparados.

2. OBJETO.-

Corregir las deficiencias profesionales de los trabajadores que ejercen ocupaciones semicalificadas, calificadas y de supervisores, a fin de que alcancen el nivel de eficiencia propio de la ocupación.

3. DURACION Y HORARIO.-

6 meses. Tiempo completo.

4. LUGAR.-

Instalaciones del "SENA" Centro Electromecánica y Redes. Bogotá, carrera 30 calle 18 Sur.

5. APLICACION.-

Para aumentar la eficiencia de la mano de obra empleada, mejorando su habilidad o sus conocimientos teóricos.

Para que los trabajadores sepan utilizar herramientas o procedimientos de trabajo nuevos, incorporados al proceso de producción.

Para enseñar técnicas especiales de la ocupación a los trabajadores recientemente promovidos a funciones como las de supervisor.

6. REQUISITOS.-

Los aspirantes deben encontrarse trabajando en empleos de igual naturaleza a la de estos cursos.

Los candidatos se seleccionarán a partir de Trabajadores Adultos que posean un nivel equivalente al quinto año de primaria y que las Empresas estén dispuestas a becarlos para la realización del curso.

. / .

7. PLAN DE ESTUDIOS DEL CURSO DE COMPLEMENTACION EN ELECTROMECHANICA.-

El curso comprende dos etapas:

- 1) Formación Teórico - Práctica.
- 2) Formación Práctica.

La formación teórico - práctica comprende:

	No. de horas
Electrotecnia	96
Matemáticas	96
Tecnología Eléctrica	72
Dibujo Mecánico	24
Dibujo y Esquemas Eléctricos	48
Supervisión	24
Seguridad	24
Etica	48
Informes Técnicos	24
Primeros Auxilios	24
Formación Física Profesional	24
	<u>504</u>

Formación práctica en:

Ajuste, Soldadura, Motores Diesel	84
Empalmes y Contactos	32
Cableado	40
Contactores	40
Contactores y Relés	80
Aparejamiento Eléctrico	80
Búsqueda de Averías	40
Mantenimiento de Motores y Transformadores	40
Mediciones Eléctricas	96
Maniobras en Centrales	24
	<u>556</u>
	1.060

8. PLAN DE ESTUDIOS DEL CURSO DE COMPLEMENTACION EN REDES.-

El curso comprende dos etapas:

- 1) Formación Teórico - Práctica.
- 2) Formación Práctica.

. / .

	No. de horas	
Electrotecnia	96	
Matemáticas	96	
Tecnología Eléctrica	72	
Dibujo Mecánico	24	
Dibujo y Esquemas Eléctricos	48	
Supervisión	24	
Seguridad	24	
Etica	48	
Informes Técnicos	24	
Primeros Auxilios	24	
Formación Física Profesional	24	504

Formación práctica en:

Ajuste, Soldadura, Motores Diesel	84	
Redes Aéreas	120	
Redes Subterráneas	60	
Subestaciones	60	
Empalmes y Contactos	32	
Contadores y Relés	40	
Mantenimiento de Motores y Transformadores	40	
Mediciones Eléctricas	96	
Maniobras en Centrales	24	556
		1.060

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"

SECCIONAL DE CUNDINAMARCA

- - - - -

CENTRO DE ELECTROMECANICA Y REDES
C. E. R. - Bogotá

FORMACION TEORICO - PRACTICA

COMUN PARA EL CURSO DE

COMPLEMENTACION EN

ELECTROMECANICA Y EN REDES

PROGRAMA DE ELECTROTECNIA

Para el Curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

SENA REGIONAL DE BOGOTÁ
CENTRO COMERCIAL CHAPINERO
BIBLIOTECA

DURACION : 96 horas.- 4 horas semanales.

Este programa se desarrollará totalmente en el Aula de Electrotecnia, utilizando el tablero pedagógico y las cajas y películas destinadas para este tipo de cursos.

- La corriente eléctrica: generadores, receptores, circuito abierto, circuito cerrado.
- Cuerpos buenos conductores y cuerpos malos conductores.- Aplicación: realizar el esquema y el circuito que contengan una lámpara, un corta-circuito a fusible y dos interruptores de Va y Ven.
- Diferencia de potencial: unidad de diferencia de potencial, el voltio, el voltímetro, conexión de un voltímetro, tensiones normalizadas en Colombia. Aplicación: medir con la ayuda de un voltímetro diferentes tensiones (toma de corriente trifásica + neutro + tierra). Utilización del multiprobador B.T. (Diferenciación de las tensiones 127 - 150 - 220 - 380 V).
- Intensidad de la corriente eléctrica: unidad de intensidad de corriente eléctrica, el amperio, el amperímetro, conexión de un amperímetro. Aplicación: medir la intensidad de corriente absorbida por diversos aparatos (plancha, calentador, etc.).
- Receptores conectados en serie: principio de montaje. Aplicación: montaje de 3 receptores en serie. Verificar que la suma de las tensiones de alimentación de los receptores es igual a la tensión en los bornes del conjunto.
- Receptores conectados en paralelo: principio de montaje. Aplicación: montaje de 3 receptores en derivación. Verificar que la suma de las intensidades de corriente absorbida por el conjunto. Control de los conocimientos adquiridos por los alumnos desde el comienzo.
- Resistencia eléctrica (Filme: Ley de Ohm #1) : unidad de resistencia eléctrica. El Ohmio. Ley de Ohm. Medida de la resistencia de un conductor con la ayuda de un amperímetro y un voltímetro. Resistividad. Cálculo de la resistencia de un conductor. Variación de la resistencia de un conductor en función de la temperatura (T'). Aplicación: Medida de resistencias (calentador de agua), reóstato, caída de tensión.

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA DE ELECTROTECNIA	1 -
--	---	-----

- Circuito compuesto por varias resistencias (Filme: Aplicación de la Ley de Ohm #2) : resistencia equivalente a un grupo de resistencias conectadas en serie. Resistencia equivalente a un grupo de resistencias conectadas en paralelo. Morfaje mixto. Aplicación: determinación de la caída de tensión en una canalización.
- Calor desprendido por el paso de una corriente a través de un conductor: calentamiento de un conductor recorrido por una corriente de intensidad creciente. Densidad de corriente. Intensidad admisible. Fusibles. Contacto eléctrico (importancia de la presión de contacto). El arco eléctrico. Corto-circuito. Consecuencias. Aplicación: control de los conocimientos adquiridos desde la iniciación del curso.
- Trabajo mecánico: definición de una fuerza. Trabajo de una fuerza.
- Potencia mecánica: definición. Unidades. Rendimiento de una máquina. Aplicaciones sobre el trabajo mecánico.
- La potencia eléctrica: unidad de potencia eléctrica. El vatio. Vatímetro. Corrección de un vatímetro. Cálculo de la potencia eléctrica absorbida por una resistencia. Variación de la potencia absorbida por una resistencia en función de la tensión en sus extremos.
- La energía eléctrica (Caja 8 A) : unidad de energía eléctrica. El vatio-hora. El contador de energía eléctrica. Corrección de un contador. Lectura de un indicador de aguja. Cálculo de la cantidad de calor producido por un conductor recorrido por una corriente eléctrica.
- El calentador eléctrico de agua (Caja 1 B).
- El alumbrado eléctrico (Caja 2 A) (primera parte). Aplicaciones: conexión de una lámpara en serie con un reóstato, determinación de la intensidad y de la potencia absorbida por la lámpara alimentada por diferentes tensiones.
- Corriente continua - Corriente alterna (E 13 #1 - 2) : definición de corriente continua. Sentido convencional de la corriente eléctrica. Empleo de un inversor. Definición de la corriente alterna. Sinusoide. Investigación sobre la naturaleza de la corriente eléctrica.
- Magnetismo y Electromagnetismo (E 14 # 1 - 2 - 3 - 4 - 5) (Filme: Magnetismo y Electromagnetismo #3) : imán permanente. Electroimán. Campo magnético producido por una corriente continua y por una corriente alterna. Circuito magnético. Polaridad de un electroimán. Propiedades de dos campos magnéticos. Acción de un campo magnético sobre un conductor recorrido por una corriente eléctrica.
- Electromagnetismo (E 14 #6A - 6B - 6C) (Filme: Ferromagnetismo #4) : intensidad del campo magnético. (E 14 #7 - 8A - 8B - 8C) : inducción magnética. Estudio experimental. Permeabilidad magnética. Ley de Laplace. (E 14 #9 - 10 - 11) : regla del flujo magnético. Histéresis. Imantación y desimantación de una barra de acero. Aplicaciones, revisión, síntesis, plato magnético para máquinas herramientas, electroimán de izaje, timbres, interruptores de tiempo, contactores, relés eléctricos, disyuntores.

. / .

- Inducción (E 16 #1 - 2 - 3 - 4) : influencia de un imán permanente sobre una bobina. Influencia de un electroimán sobre una bobina corto-circuitada. Creación de una corriente sinusoidal por la rotación de una bobina (inducida). (E 16 #5A - 5B) : fuerza electromotriz inducida. Influencia de la fuerza electromotriz inducida. Influencia de ϕ y $\Delta \phi$. Fuerza electromotriz inducida. Influencia del número de espiras. Ley de Lenz: la corriente inducida, se opone a la causa que la produce.
- La self-inducción (E 17 #1 - 2) : los efectos de la selfinducción. Puesta en evidencia de la fuerza electromotriz de la selfinducción.
- Corrientes de Foucault (E 18 #1 - 2A - 2B - 3) : consecuencias de las corrientes inducidas. Frenado del disco de los contadores de energía eléctrica. Pérdidas por las corrientes de Foucault en un núcleo magnético.
- Ley de Ohm en corriente alterna (E 19 #1 - 2 - 3 - 4) : circuito óhmico. Circuito inductivo, reóstato inductivo. (E 19 #5) : circuito capacitivo. Condensador (Caja #15A).
- Desplazamiento de la corriente (E 21 #1 - 2) (Filme sobre el condensador y el desplazamiento de la corriente en un condensador) (Filme: desplazamiento en una bobina de inducción) : nociones sobre el desplazamiento de la corriente en un circuito que comprenda una resistencia óhmica y una bobina de selfinducción. Aplicaciones del condensador (Caja #15A Bis).
- La potencia en corriente alterna: potencia real o activa. Potencia aparente. Factor de potencia. Nociones sobre la potencia reactiva.
- Las corrientes trifásicas (E 22 #1 - 2 - 3 - 4) : definición, tensión simple, tensión compuesta, montaje estrella, circuito equilibrado, circuito desequilibrado (importancia del conductor neutro), montaje triángulo.
- Potencia de corrientes trifásicas (E 23 #1 - 2 - 3) (Filme: corrientes trifásicas #7) : potencia absorbida por receptores montados en estrella. Potencia absorbida por receptores montados en triángulo.
- Revisión con ocasión de algunos hechos y conocimientos precedentes. El tubo fluorescente (Caja #3).
- Transformador monofásico (Experiencia 24 #1 - 2 - 3 - 4 - 5 y 6) : principio. Relación de transformación. Importancia del circuito magnético. Consecuencias del aumento de la intensidad de corriente en el secundario (intensidad de la corriente en el primario, tensión en el secundario). Potencia eléctrica de un transformador. Rendimiento de un transformador.
- Transformador trifásico (Experiencia 25 #4 - 5 - 6 - 7 - 8 y 9) : principio. Diferentes montajes de las bobinas primarias y secundarias. Acoplamiento estrella-estrella. Acoplamiento triángulo-estrella. Acoplamiento estrella-triángulo. Acoplamiento Zig-Zig. (Ejercicios E 26 # 1 y 2) : acoplamiento en paralelo de dos transformadores. Condiciones para el acoplamiento de dos transformadores. Acoplamiento de dos transformadores monofásicos. Acoplamiento de dos transformadores trifásicos. Acoplamiento en carga (óhmica, sélfica y capacitiva).

. / .

- El motor asincrono trifásico (Caja #7A) (Filme: campos giratorios #8) : arrastre del rotor. Velocidad del rotor. Resbalamiento. Campo giratorio. Acoplamiento de las bobinas del stator. Inversión del sentido de rotación. (Caja #7A Bis) : intensidad de corriente absorbida por el motor al arranque. Diferentes maneras de arranque. Arranque estrella-triángulo. Motor de doble armadura. Motor de rotor bobinado. Factor de potencia de un motor asincrono, a diferentes cargas.
 - Alternador monofásico (Caja 16A) (primera parte) : principio del funcionamiento de un alternador monofásico.
 - Alternador trifásico (Caja 16A) (segunda parte) : principio del funcionamiento. Regulación de la frecuencia. Regulación de la tensión. Puesta en carga. Parada de un alternador bajo carga. Acoplamiento a la red. Motor asincrono.
 - Generadores de C. C. (Caja 12A) : pilas y acumuladores. Principio de una generatriz a excitación separada a excitación Shunt. Carga de una batería con la ayuda de una generatriz a excitación Shunt.
 - Motores de C. C. : principio suscinto del motor serie (velocidad en funcionamiento a vacío). Motor universal. Principio suscinto del motor Shunt (corrección del reóstato de arranque. Inversión del sentido de rotación de los motores.
-

PROGRAMA DE MATEMATICAS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 96 horas.- 4 horas semanales.

El programa se desarrollará mediante la resolución de problemas prácticos orientados a mejorar la habilidad mental y a adquirir nuevos conocimientos matemáticos relacionados con Redes y Electromecánica.

- La suma. La resta. Ejemplos. El peso (\$). Problemas.
- La multiplicación. La división. Ejemplos. El kilogramo. Problemas.
- Las cuatro operaciones decimales. Ejemplos. Problemas. Sistema decimal de unidades. Problemas.
- Las cuatro operaciones (el 0 intercalado). Problemas. El cuadrado y el rectángulo. Problemas.
- Nociones sobre las magnitudes algebraicas. Adición y sustracción de magnitudes algebraicas. Problemas. La circunferencia.
- Multiplicación y división de magnitudes algebraicas. Problemas. El círculo trigonométrico.
- Las fracciones. Comparación de factores. Reducción al mismo denominador. Problemas. Construcción de una gráfica punto por punto. Sistema inglés de unidades. Aplicaciones.
- Las fracciones: la adición y la sustracción. Problemas. Construcción gráfica de una senoide (el período). Las fracciones: la multiplicación. La división. Problemas. El triángulo equilátero. Aplicaciones.
- Magnitudes directamente proporcionales. Problemas. El triángulo isósceles. Aplicaciones.
- Magnitudes inversamente proporcionales. Problemas. El rombo. Aplicaciones.
- Regla de tres. Aplicación a ecuaciones de la forma $y = ax$. Problemas. El paralelogramo. Aplicaciones.
- Magnitudes al cuadrado. Problemas. Nociones de trigonometría. El coseno. Aplicaciones.
- Raíz cuadrada. Problemas. Nociones de trigonometría. El seno. Aplicaciones.
- El teorema de Pitágoras. Problemas. Nociones de trigonometría. La tangente. Aplicaciones.

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA DE MATEMATICAS	1 - 1
--	---	-------

- Entrenamiento para el uso de tablas trigonométricas. El cilindro. Aplicaciones.
- Las reglas de cálculo. Su función. Su empleo. La esfera. Aplicaciones.
- Relaciones notables en el cuadrado y en el rectángulo. El cono. Aplicaciones.
- Relaciones notables en los triángulos rectángulos e isósceles. El tronco de cono. Aplicaciones.
- Establecimiento del esquema de una pequeña instalación eléctrica de un taller y ejecución de su presupuesto. La pirámide. Aplicaciones.
- Establecimiento de un balance energético de una planta de producción a partir de datos dados. El tronco de pirámide. Aplicaciones.
- Estudios estadísticos.. Análisis de gráficas. Cálculos de una superficie cualquiera. Aplicaciones.
- Síntesis (con problemas aplicados).

PROGRAMA DE MEDIDAS ELECTRICAS Y
ENSAYO DE MAQUINAS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

- Normas para la ejecución de una medida o ensayo de máquinas eléctricas.- Materiales empleados en un ensayo.
- Símbolos de los aparatos de medida.- Símbolo de unidades eléctricas.
- Amperímetros.- Tipos. Utilización. Caja #19.
- Amperímetros con Shunt.- Utilización.
- Voltímetro.- Tipos. Utilización. Caja #20.
- Vatímetro.- Tipos. Utilización. Caja #20.
- Medición de resistencias por el método de Voltímetro y Amperímetro para determinación de resistencias pequeñas o grandes.
- Medición de resistencias grandes por el método de voltímetro.
- Medición de resistencias pequeñas por el método de amperímetros.
- Aplicaciones: medición de resistencia de aislamiento de una máquina, de una toma a tierra, etc..
- Medición de potencia: en circuitos de corriente directa y en circuitos de corriente alterna monofásicos.
- Medición del factor de potencia en circuitos monofásicos.
- Comportamiento de un condensador en corriente alterna y continua.
- Medición de las intensidades en un circuito triángulo equilibrado y desequilibrado.
- Medición de las intensidades en un circuito estrella equilibrado y desequilibrado.
- Medición de tensiones en un circuito estrella equilibrado con el neutro conectado o desconectado.- Mediciones de tensiones en un circuito estrella desequilibrado con neutro conectado o desconectado.

Diagrama vectorial para encontrar el desplazamiento del punto neutro.

Aplicación para control de conocimientos: Caja E 1 - A (el calentador eléctrico para agua).

. / .

- Medición de la potencia aparente en un circuito trifásico estrella equilibrado y desequilibrado.
- Medición de la potencia aparente en un circuito trifásico triángulo equilibrado y desequilibrado.
- Medición de la potencia activa en un circuito trifásico estrella equilibrado y desequilibrado.
- Medición de la potencia activa en un circuito trifásico triángulo equilibrado y desequilibrado.
- Medición de la potencia activa en un circuito trifásico por el método de dos vatímetros.- Determinación del factor de potencia.
- Medición de potencia reactiva en un circuito trifásico.- Determinación del factor de potencia por medio de P y Q.
- Transformadores de medida.- Tipos. Utilización y seguridad.
- Transformadores monofásicos.- Ensayos en carga. Ensayos en corto-circuito.
- Transformadores trifásicos.- Relación de transformación; acoplamiento estrella-estrella; acoplamiento triángulo-triángulo; acoplamiento estrella-triángulo; acoplamiento triángulo-estrella.
- Transformador trifásico.- Ensayo en vacío. Pérdidas en el hierro, pérdidas en el cobre. Factor de potencia de un transformador trifásico en vacío.
- Acoplamiento de transformadores trifásicos en paralelo. Estudio de los casos más corrientes.
- Fallas en la alimentación de transformadores trifásicos.- Fase primaria interrumpida.
- Fallas en la salida de transformadores trifásicos.- Fase secundaria interrumpida.
- Fallas en la salida de transformadores trifásicos.- Neutro interrumpido sin conexión a tierra: neutro conectado con toma de tierra mayor a 10 ohmios; neutro con conexión a tierra menor a 10 ohmios; neutro interrumpido con toma de tierra interrumpida o mayor a 10 ohmios.
- Fallas en un sistema trifásico.- Fase a tierra en el extremo de la línea.
- Corto-circuitos simétricos y asimétricos.
- Ensayo de alternadores en vacío.- Variación de tensión y frecuencia a velocidad constante e intensidad de excitación constante y velocidad variable.
- Ensayo de alternadores en carga.- Variación de tensión y frecuencia con el aumento de la potencia producida por el generador. Regulación.

. / .

- Acoplamiento de alternadores en paralelo.- Condiciones necesarias. Acoplamiento a la red. Regulación de la energía activa. Regulación de la energía reactiva.
 - Compensador sincrónico.- Funcionamiento con carga inductiva. Funcionamiento con carga capacitiva.
 - Motor asincrónico trifásico.- Ensayo en vacío, ensayo con carga.
 - Motor asincrónico trifásico en vacío.- Mejoramiento del factor de potencia.
-

PROGRAMA DE DIBUJO

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

Este programa está destinado a dar a los alumnos los fundamentos básicos de dibujo, para que puedan ejecutar e interpretar fácilmente un esquema o dibujo.

- Elementos empleados generalmente en dibujo.- Papel (Formatos). Lápices escalas, escuadras, etc.
- Letra técnica.- Letras rectas. Letras inclinadas.
- Líneas o trazos.- Continuo fuerte. Continuo fino. Interrumpido mediano. ejes. Etc..
- Construcciones geométricas.- Levantar una perpendicular en el centro de una recta. Levantar una perpendicular en el extremo de una recta. Levantar una perpendicular en un punto cualesquiera de una recta. Trazar una paralela a una recta dada. Construir un ángulo dado. Construir un ángulo igual a otro dado. Construir un ángulo doble, triple, etc., a otro dado. Trazar la bisectriz de un ángulo cuyo vértice no se encuentra en el papel de trabajo. Construir un cuadrado conocido el lado. Construir un triángulo equilátero dado el lado. Construir un rectángulo dados los 2 lados. Construir un exágono dado el lado. Trazar una tangente a una circunferencia que pase por un punto dado. Empalmar un arco de circunferencia con una línea recta.
- Estudio de piezas.- Vistas. Frente. Perfil. Elevación. Etc..
- Estudio de piezas.- Acotamiento.
- Estudio de piezas.- Vistas de cortes. Hachurado. Etc..
- Estudio de tornillos.- Diferentes tipos de roscas. Representaciones. Etc..
- Estudio de tuercas.- Diferentes tipos de tuercas. Cabeza cuadrada y exagonal etc..
- Remaches y uniones.- Representación de los tipos más corrientes.

PROGRAMA DE DIBUJO Y ESQUEMAS ELECTRICOS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 48 horas.-

- Principales símbolos gráficos utilizados para la ejecución de esquemas eléctricos.-
- Comando de un circuito eléctrico desde un solo punto.-
- Comando de un circuito eléctrico desde dos puntos diferentes.- Sistemas de caleras.-
- Instalaciones para timbre.-
- Representación de aparatos de medida y sus conexiones.-
- Representación de contadores y sus conexiones.-
- Elementos de relés.- Elementos térmicos. Elementos magnéticos. Elementos termo-magnéticos.
- Contactores.- Contactores disyuntores, tipos más utilizados.
- Seccionadores.- Tipos más usados.
- Disyuntores a desenganche electromagnético.-
- Disyuntores a desenganche térmico.-
- Disyuntores a desenganche termo-magnético.-
- Relés de protección para comando de disyuntores.-
- Motores.- Para corriente alterna. Para corriente continua.
- Alternadores.- Sistemas de sincronización.
- Transformadores.- Puestos de transformación.
- Tableros de control.-

PROGRAMA DE SUPERVISION (Relaciones Humanas)

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 24 horas.- 1 hora semanal.

Este curso tiene por objeto desarrollar en el individuo las cualidades de compañerismo y supervisión.

Las actividades del supervisor.-

Papel general del Supervisor. Finalidades de la Empresa.

- a) Función técnica.
- b) Función organización.
- c) Función humana.

- Análisis de las actividades de un Supervisor.-

En el aspecto técnico: Conocer el oficio.
Conocer las técnicas del taller.
Conocer las técnicas actualizadas.

En el aspecto organización: Rendimiento.
Plazos de fabricación
Lucha contra el despilfarro.

En el aspecto humano: Enlace diario entre la producción.
Dirección.
Búsqueda de condiciones de trabajo convenientes.

- La actitud hacia cada subordinado.-

Espíritu de justicia.
Confianza recíproca.
Simpatía.
Modestia y discreción.

- Desarrollo del espíritu de equipo.-

- Su papel de formador.

- Afán por la seguridad y la higiene.

. / .

Relaciones entre supervisores y empleados.-

Acceso a la persona del trabajador.
Predominio de la justicia.
Elevar la moral.
Velar por la dignidad del empleado.

- La orden.-

Preparación.
Tono. Momento.
Verificación.

- La alabanza.- Síntomas de descontento.

- Falta de interés en el trabajo.- Falta de disciplina. Falta de cooperación.

Cooperación entre supervisores.-

Colaboración con la Dirección.
Canales de comunicación.

Aplicación de la legislación laboral.-

El contrato de trabajo.
Disposiciones especiales sobre la protección de la persona humana.
Accidentes de trabajo.
Reglamento de trabajo.
Importancia de los reglamentos para el Supervisor.
I.C.S.S.

PROGRAMA DE SEGURIDAD

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 24 horas.- 1 hora semanal.

La orientación de este programa es la de aumentar la seguridad personal y de sus compañeros en los trabajos de la producción, el transporte y la distribución de la energía eléctrica.

- La seguridad.- Su definición. El espíritu de prevención. La suerte, el azar.
- Cuáles son los elementos que intervienen en las causas de los accidentes del trabajo? El factor humano (la edad, la experiencia, las causas fisiológicas y las causas psicológicas).
- De qué manera puede un empleado obrar para disminuir las causas inmediatas de los accidentes del trabajo? (Organización del trabajo, protección, consignas de seguridad y control en la vigilancia).
- Cuáles son las consecuencias de los accidentes del trabajo? (Para el obrero, el empleado, la colectividad).
- Organización de la seguridad en el seno de la Empresa.
- Elementos que intervienen en los accidentes provocados por las herramientas.
- Elementos que intervienen en los accidentes provocados por la máquina de izamiento.
- Control de los conocimientos.
- Elementos que intervienen en los accidentes provocados por el fuego.- Uso de los diferentes tipos de extinguidores. Práctica.
- Elementos que intervienen en los accidentes provocados por el uso de andamios y escaleras.
- Elementos que intervienen en los accidentes de orden eléctrico.
- Búsqueda de una reglamentación interna en el seno de las Empresas Eléctricas.
- Finalidad, terminología, responsabilidad, manera de dar órdenes.
- Control de los conocimientos.

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA DE SEGURIDAD	1 - 1
--	---	-------

- Prevención de los accidentes de orden eléctrico en baja tensión.- Trabajos s: tensión, trabajos bajo tensión, máquinas portátiles, lámpara portátil, utilización de las conexiones a tierra.
- Prevención de los accidentes de orden eléctrico en alta tensión.- Código de Trabajo.
- El material de seguridad que ha de utilizarse, su empleo, su mantenimiento.
- Control de los conocimientos.
- Trabajo en las cercanías de instalaciones bajo tensión.
- Trabajos efectuados por el personal de otras empresas en las instalaciones eléctricas.
- Trabajos sobre las canalizaciones subterráneas.
- Trabajos en una subestación.
- Precauciones que deben tomarse en caso de una instalación eléctrica bajo tensión.
- Síntesis.

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA DE SEGURIDAD	1 - 2
--	---	-------

PROGRAMA DE ETICA

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 48 horas.- 2 horas semanales.

A.- Etica General.-

- La Etica.- Nociones preliminares. Etica y Moral. Etica Moral y Profesional. Importancia de la Etica para el hombre y para la sociedad.
- El acto humano.- Conocimiento, voluntariedad, libertad, psicología del acto humano.
- Relación entre acto humano y responsabilidad, impedimentos, noción, clases.
- El acto moral.- Noción, clases, naturaleza y norma de la moralidad.
- La imputabilidad y reponsabilidad.- Sus diferencias y semejanzas. Responsabilidad jurídica, moral y social.
- El derecho y el deber.- Nociones elementales. Propiedades esenciales. inviolabilidad, limitación, coactividad, subordinación.
- La conciencia.- Conciencia moral y psicológica. Manifestaciones de la conciencia.
- Rectitud objetiva y subjetiva. Normas sobre la conciencia.
- La ley.- Concepto. División según su origen. Ley humana, eclesiástica, civil; ley divina, eterna, natural y positiva. División según su efecto Ley prescriptiva, permisiva, prohibitiva.
- Los contratos.- Noción, elemento. Noción de obligación. División de obligación natural, civil, directa, indirecta. Moralidad del contrato, juramento, condición, modo.

B.- Etica Especial.-

- Respeto a la vida y salud física.- Homicidio, muerte en legítima defensa, eutanasia, guerra, genocidio, suicidio y mutilación.
- Alcoholismo, drogas heróricas, enfermedades venéreas, prostitución.

. / .

- Respeto a la vida psicológica.- Veracidad, mentira, violación del secreto, violación de correspondencia, falsificación de documentos.
- Honor.- Concepto. contumelia, irrisión, maldición, reparación.
- Fama.- Concepto e importancia. Juicio temerario, detracción. Chisme, calumnia y reparación.
- Honradez.- Robo, hurto, rapiña, fraude, usura, estafa, oculta compensación, retención injusta, damnificación injusta, restitución.
- Delicadeza moral.- Castidad. Nociones y consecuencias. Normalidad. Clases: conyugal, prematrimonial, efectos psicológicos, educación sexual.
- Lujuria.- Noción. Especies. Gravedad.
- Respeto a Dios.- Irreligiosidad, simonía, perjurio, superstición, idolatría, adivinación y magia, espiritismo.

C.- Etica Profesional.-

- La profesión.- Noción, naturaleza, necesidad y dignidad, conciencia profesional, consagración profesional, vocación profesional, aptitud profesional, oficial y real.
- Deberes del patrono.- Cumplir las leyes sociales, convenciones colectivas, seguridad industrial, capacitación técnica de los trabajadores, normas morales, respeto de las diferentes tendencias políticas de los trabajadores.
- Deberes del trabajador técnico.- Para con la Empresa. Para con el trabajador obrero. Para con el cliente.
- Deberes del trabajador obrero.- Para con la Empresa. Para con los jefes. Para con los compañeros de trabajo.

PROGRAMA DE LENGUAJE

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 24 horas.- 1 hora semanal.

Este programa está orientado a la redacción e interpretación de Informes Técnicos

- Análisis gramatical.- Morfología y sintaxis.

Partes de la oración.

El sujeto. El atributo.

El oficio del verbo en la oración.

La concordancia: género y número.

El régimen.

El uso del pronombre en el tratamiento.

El QUE galicado. Manera de cometerlo y manera de evitarlo.

El uso de la preposición A con acusativo.

Los complementos del verbo.

Los complementos del sustantivo.

El valor fonético en la pronunciación.

El barbarismo, regionalismo, anglicismo; el argot y la jerga.

Ejercicios de vocalización y lectura.

- Ortografía.-

Su importancia y utilidad.

Metodología. Normas sobre puntuación.

El acento y la tilde.

Reglas de acentuación.

Palabras agudas, graves, esdrújulas y sobreesdrújulas.

Ejercicios escritos.

Uso de la B - V - S - Z - C - H - G - J.

- Redacción y composición.-

Redacción de cartas, telegramas y notas.

El estilo y la presentación del informe.

Dificultades en la redacción.

El estilo.

Algunas normas prácticas.

La presentación del informe.

Los anexos y las gráficas.

. / .

Qué es un informe, una nota, un acta y una relación?
Fin primordial del informe. Su objetivo, dentro de la Empresa.

Responsabilidad del informante.

Preparación de trabajo. Los hechos, el plan, el razonamiento, la apreciación, la explicación, sugerencias y conclusiones.

Tipos de informes: de visita y de prueba:

sobre rendimiento,
sobre accidentes de trabajo,
sobre reorganización de la Empresa,
sobre organización del trabajo.

PROGRAMA DE PRIMEROS AUXILIOS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 24 horas.- 1 hora semanal.

Tiene como finalidad dar a conocer y practicar los principios fundamentales para asistir a un accidentado.

- Generalidades sobre Primeros Auxilios.- Definición y objeto. Reglas generales en caso de accidente. Diferentes casos de accidentes.
- Nociones generales de Anatomía y Fisiología.- La respiración. Aplicaciones en caso de asfixia. La circulación. Aplicaciones en caso de hemorragia. Los huesos. Aplicaciones en caso de fracturas, esguinces, dislocaciones.
- Las heridas.- Diferentes clases de heridas. Tratamiento.
- Los vendajes.- Utilización de las bandas y fajas (cabestrillos). Vendajes con bandas de 3, 10 y 20 (circulares, cruzadas, espicas). Protección de primeros auxilios con curaciones en: manos, codos, espalda, pie, rodilla, cabeza, piernas, muslos, brazos, antebrazos.
- Las hemorragias.- Conducta a seguir por el practicante en las hemorragias internas y externas. Puntos de compresión. Colocación del bolillo y cura-
ción compresiva. Cuidados complementarios.
- Las quemaduras.- Conducta a seguir por el practicante en las quemaduras de primero, segundo y tercer grado. Quemaduras por el calor. Quemaduras por agentes químicos (cara y manos). Quemaduras por electricidad (precau-
ciones y tratamientos).
- Accidentes óseos y articulares.- Fracturas. Esguinces. Dislocaciones. Co-
locación de tablillas y fajas.
- Transporte en camilla.- Levantamiento y transporte del herido entre cuatro, tres, dos y una persona. Camillas improvisadas. Transporte en brazos, en sillas, en camillas.
- Asfixia y respiración artificial.- Causas. Diferentes tipos. Métodos Schaefer et Nielsen Schaefer. Método Sylvester. Aparato Panis. Método de boca a boca.

PROGRAMA DE FORMACION FISICA PROFESIONAL

Para el curso de Complementación
de Electromecánica y Redes

DURACION : 24 horas.- 1 hora semanal.

El objeto de este curso es el de mejorar la habilidad y el gesto profesional y adquirir seguridad para el trabajo. Para este fin se utilizará el campo de entrenamiento y el pórtico de Formación Física Profesional.

- Ejercicios en el pórtico.
- Levantamiento (con horquillas) y plomada de un poste de madera.
- Subir a un poste de madera con espolines.
- Subir un ladrillo a un poste de madera por medio de una cuerda de servicio.
- Transporte de una escalera sencilla.
- Manipulación de un poste de concreto.
- Subir a un poste de cemento de 8 mts. por una escalera sencilla.
- Subir un ladrillo por medio de una cuerda de servicio a un poste de 8 metros.
- Parar y extender en un poste de 12 mts. una escalera doble.
- Subir por una escalera doble a un poste de 12 mts.
- Subir a un poste de 12 mts. un ladrillo, por medio de una cuerda de servicio.
- Bajada de una escalera doble de un poste de 12 mts.
- Subir a una torre.
- Clavada en la tierra de una estaca de hierro por una persona.
- Clavada en la tierra de una estaca de hierro por dos y tres personas simultáneamente.
- Manipulación de cables y carretes.

PROGRAMA DE MANIPULACION DE CARGAS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

- Apreciación del peso de cargas.
- Estudio de los aparatos de levantamiento más utilizados.- Tecnología.
- Estudio de los diferentes procedimientos de desplazamiento de cargas.
- Ordenes y señales normalizadas.
- Principios de seguridad que deben observarse durante los ejercicios de manipulación y levantamiento de cargas.
- Desplazamiento de aparatos pesados.- Apreciación del centro de gravedad.
- Manipulación y levantamiento de escaleras.
- Manipulación de un saco de arena.
- Desplazamiento de una carga sobre un plano horizontal.
- Desmontaje y montaje de un transformador.
- Desplazamiento de una carga sobre un plano inclinado.
- Desplazamiento de una máquina rodante.
- Utilización de gatos.
- Mantenimiento periódico del material y aparatos de levantamiento.

PROGRAMA DE EMPALMES Y CONTACTOS

Para el curso de Complementación
en Electromecánica y Redes

DURACION : 32 horas.-

Los ejercicios contemplados en este programa están destinados a dar al trabajador la habilidad manual en el manejo de equipo, herramientas y materiales comúnmente empleados en la ocupación de electricistas de redes o de electromecánica.

- Conocimientos y uso de herramientas y materiales.
- Preparación de los conductores.
- Empalmes: cola de rata. Toma doble. Toma de seguridad. Torzal doble. Derivación doble entrelazada. Semitorcido con cuatro conductores. Britania. Britania de toma. Britania sobre alambre seccionado. Tipo de flauta. Derivación con varios conductores. Derivación con cables.
- Uniones en derivación: sistemas de presión. Conectores de mandíbula y tornillos de presión. Conectores de mandíbula y manguitos con tuerca de regulación. Conectores en U y tuercas de presión. Conectores con placa de presión y derivación doble. Conectores cobre-aluminio.
- Uniones en prolongación: sistemas de presión. Unión con manguito y tuercas de presión. Uniones de prolongación con tornillos de presión. Unión en líneas terminales para puntos superpuestos y tornillos de presión.
- Tomas para tablero: empalmes con argollas. Conductores en ángulo recto con ojaleta. Conductores en ángulo recto con sojalete doble.
- Barras rectangulares o redondas: corte. Taladrado. Estañado. Doblado. Fijación. Derivaciones en barras.

PROGRAMA DE CONTADORES Y RELES

Para el curso de Complementación
en Electromecánica

DURACION : 80 horas.-

- Tarificación de la energía eléctrica.-

- . Tarificación en baja tensión.
- . Cuaderno. Tipo.
- . Contrato. tipo.
- . Tarificación en media tensión.
- . Conteo. Tipo.
- . Cuadernos de cargas.
- . Contrato tipo.
- . Conteos especiales.

- Reglamentación de las instalaciones de medidas eléctricas.-

- . Normas en vigencia.
- . Ejecución de las instalaciones de conteo y recepción.

- Estudio de la constitución y del funcionamiento de diferentes tipos de contadores.-

- . Diferentes órganos mecánicos, magnéticos y eléctricos de los contadores.
- . Patronamiento de los contadores.
 - En laboratorio, mesa de patronamiento y patronamiento estroboscópico.
 - En casa del abonado.
- . Contadores monofásicos de energía activa.
 - Principio elemental de funcionamiento.
 - Estudios de diversas tipos de contadores monofásicos.
 - Patronamiento de los contadores monofásicos (serán precisados los métodos de ajuste para cada tipo de contadores estudiados.)
- . Contadores trifásicos de energía activa (4 kilos).-

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA DE CONTADORES Y RELES	1 - 1
--	--	-------

- Principio elemental de funcionamiento.
- Estudios de diversos tipos de contadores trifásicos (4 hilos).
- Patronamiento de los contadores trifásicos (4 hilos).
- . Contadores trifásicos de energía activa (3 hilos).
 - Principio elemental de funcionamiento.
 - Estudios de diversos tipos de contadores trifásicos (3 hilos).
 - Patronamiento de contadores trifásicos.
- . Contadores de energía reactiva.
 - Principio elemental de funcionamiento.
 - Descripción y patronamiento de un tipo de contador monofásico.
 - Descripción y patronamiento de un contador trifásico.
- . Contadores especiales.
 - Contador horario.
 - Conmutadores horarios.
 - Contador de tarifa múltiple.
- Descripción y utilización de los aparatos registradores.-
 - . Diferentes órganos eléctricos y mecánicos de los aparatos registradores.
 - . Puesta en servicio.
- Descubrimiento de fraudes.-
- Descripción de diferentes tipos de disyuntores B.T. abonado.-
- Estudio del funcionamiento y de la constitución de diferentes tipos de relés de protección.-
 - . Vistazo sobre algunas fallas.
 - . Constitución de los diferentes órganos de relés de protección.
 - . Principio de funcionamiento y constitución de relés:
 - Auxiliares.
 - Amperimétricos.
 - Voltimétricos.
 - Diferenciales.
 - Watimétricos.
 - De señalización.
 - De frecuencia.
 - De distancia.
 - De protección térmica.
 - . Principio de funcionamiento y constitución de los reenganchadores rápidos y lentos.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"

SECCIONAL DE CUNDINAMARCA

- - - - -

CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES

C. E. R. - Bogotá

FORMACION PRACTICA PARA

EL CURSO DE COMPLEMENTACION EN

ELECTROMECHANICA

P R O G R A M A S

PROGRAMA DE CABLEADO

Para el curso de Complementación
en Electromecánica

DURACION : 40 horas.-

- Sistemas de cableado.- Cableado en peine. Cableado en haces. Cableado en manojo (conductores flexibles). Cableado en capas.
- Marcado y distribución de conductores.
- Embornamientos.- Con argollas. A presión. Con tornillos de presión. Con terminales de cobre. Etc..
- Cableado de un contactor disyuntor y esquema de funcionamiento y desarrollado.
- Cableado de un contactor disyuntor para arranque estrella-triángulo con señalización y esquema.
- Búsqueda y corrección de averías en contactores disyuntores.
- Identificación de conductores con lámpara de prueba.
- Regulación de relés termo-magnéticos.
- Cableado de un tablero para medición de potencias aparente, activa y factor de potencia de un motor trifásico controlado por medio de un contactor disyuntor de comando a distancia y protección magneto-térmica.

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F.	1 - 1
	PROGRAMA DE CABLEADO	

PROGRAMA DE APAREJAMIENTO

Para el curso de Complementación
en Electromecánica

DURACION : 80 horas.-

- Descripción de los aparatos utilizados para el corte de la corriente eléctrica.
- Fusibles M.T.- Utilización. Cálculo.
- Seccionadores.- Tipos. Descripción y uso.
- Comando de seccionadores.
- Interruptores de potencia.
- Regulación y arreglo de contactos.
- Ensayo de interruptores y su mantenimiento.
- Disyuntores.- Tipos. Descripción y uso.
- Comando de disyuntores: manual, eléctrico y neumático.
- Disyuntores de conexión lenta y rápida.
- Ensayo de disyuntores.
- Esquema del circuito de enganche y desenganche de un disyuntor.
- Protecciones para mando de disyuntores.- Relés de máxima intensidad. Relés de mínima tensión. Relés de falta de tensión. Relés de masa. Relés de impedancia. Relés de frecuencia. Relés de Bucholz. Etc..

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F.	1 - 1
	PROGRAMA DE APAREJAMIENTO	

PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE
MOTORES Y TRANSFORMADORES

Para el curso de Complementación
en Electromecánica

DURACION : 80 horas.-

M O T O R E S

- Motor trifásico - Jaula de ardilla.-
 - . Placa de características.
 - . Desarmado y estudio de sus partes constitutivas.
 - . Comprobación.
 - . Estudio de posibles averías.
 - . Dispositivos de arranque en estrella-triángulo.
 - . Esquemas.
 - . Conexión a la red.
 - . Comprobación de funcionamiento.

- Motor de anillos rozantes.-
 - . Las mismas operaciones del anterior.
 - . Esquemas de motor y equipo de arranque.

- Motor monofásico (fase partida).-
 - . Desarmado, estudio de partes mecánico-eléctricas, armado.
 - . Cambio de rotación.
 - . Esquemas.
 - . Motor para dos tensiones, arranque con condensador.

. / .

- Motores de corriente continua.-
 - . Desarmado, estudio de partes mecánico-eléctricas, armado.
 - . Sistemas de arranque.
 - . Conexión a la red.

T R A N S F O R M A D O R E S

- Pruebas de polaridad.-
- Verificación de relaciones de transformación.-
- Determinación del # de espiras en un bobinado.-
- Pruebas de aislamiento entre bobinados y masa.-
- Pruebas de aislamiento entre bobinas.
- Pruebas del conmutador (tap), porcentaje.-
- Acoplamiento de dos transformadores monofásicos en serie y comprobación de resultados.-
- Acople de tres transformadores en paralelo y comprobación de resultados.-
- Acoplamiento de tres transformadores monofásicos en triángulo-triángulo.-
- Acoplamiento de tres transformadores monofásicos en estrella-estrella.-
- Acoplamiento de dos transformadores en triángulo abierto.-
- Conexiones de transformadores trifásicos en estrella-triángulo y triángulo-estrella.-
- Conexión de transformadores trifásicos en paralelo.- Condiciones del acoplamiento.
- Desarmado de transformador de mediana tensión (10KVÁ 13200/240).-
- Precauciones necesarias para el desarmado.-
- Estudio de averías mecánicas y eléctricas.-
- Armado del transformador.-
- Estudio de los sistemas de protección de los transformadores.-
 - . Relé Bucholz.

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F.	1 -
	PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE MOTORES Y TRANSFORMADORES	

- . Otros tipos de relés para diferentes protecciones:
 - Protección de cortos circuitos de los bobinados.
 - Protección de fallas a masa.
 - Protección de sobrecargas.
 - Mantenimiento preventivo de los transformadores.
 - Aceites.- Tipos. Comprobación dieléctrica. Secado. Cambio de aceite.
-

PROGRAMA DE TECNOLOGIA

Para el curso de Complementación
en Electromecánica

DURACION : 72 horas.- 3 horas semanales.

- Generalidades sobre la producción, transporte y distribución de la electricidad en Colombia.
- Las regiones de producción.- El transporte de la electricidad. Descripción somera de una estación de transformación de H.T.
- La distribución de la electricidad.- Generalidades sobre las redes urbanas y rurales. Estadísticas de consumo.
- Breve estudio de una Central Térmica.-
 - . Transformación de la energía calorífica en energía mecánica.
 - . Transformación del agua en vapor. Ciclo del vapor. Utilización del vapor.
 - . Turbina de acción. Etapas de presión.
 - . Descripción de las principales partes de una caldera. Diagrama térmico. Nociones de rendimiento.
- Breve estudio de una Central Hidráulica.-
 - . Las represas. Presas de gravedad, de arco, etc.. Desarenadores, canales, conductos de presión, chimenea de equilibrio.
- Las turbinas.- Turbinas de acción y reacción. Turbinas Francis, Pelton y Kaplan. Control de las turbinas.
- Los conductores eléctricos.- (Caja #4A - 2a. parte).
 - . Incidentes que pueden ocurrir en una canalización. Los inconvenientes resultantes. Las causas. Los remedios.
- Importancia de la presión de contacto (Caja #5A - 1ra. parte). Inconvenientes y consecuencias de un mal contacto.
- El arco eléctrico.- (Caja #5A - 2a. parte).
 - . Los efectos del arco eléctrico sobre el cuerpo humano y sobre el material eléctrico. Las condiciones de sebamiento del arco eléctrico. Los dispositivos de extinción del arco eléctrico.

. / .

- Los aparatos de corte de la corriente eléctrica.- (Caja #6A - 1ra. parte).
 - . Interruptores utilizados en las instalaciones interiores y material doméstico. Interruptores utilizados en las instalaciones de fuerza motriz.
- El Contactor.-
 - . (Caja #6A - 2a. parte). Dispositivos manuales y automáticos de los contactores (termóstato, interruptor horario).
 - . El manómetro de contactos, el interruptor de flotador, el contacto de fin de carrera o de tope.
 - . Los aparatos de corte utilizados para las líneas aéreas (nociones elementales).
- La protección de los circuitos eléctricos.- (Caja #11A - 1ra. parte).
 - . Los fusibles. Descripción de los fusibles y de los corta-circuitos. Selección del calibre de un fusible. Reemplazo de un fusible.
 - . Protección selectiva de una instalación.
 - . (Caja #11A - 2a. parte) (Instalación de abonados).
 - . El disyuntor.
 - . Los relés electromagnéticos. Los relés térmicos. Los relés magnetotérmicos. Utilización y calibración de los relés.
 - . (Caja #11A Bis - 1ra. parte) (protección de redes).
 - . Fallas que puede sufrir una red. Remedios.
 - . Sobreintensidad. Desequilibrios. Sobrevoltaje. Voltaje bajo.
 - . (Caja #11A Bis - 2a. parte). Eficacia y consecuencia de los dispositivos de protección. Incidentes. Causas. Efectos.
- Los principales relés de protección.- (Folleto: Protección del material eléctrico. Generalidades. Realización de una protección).
 - . Relés de sobreintensidad. Relés de sobreintensidad y tiempo inverso. Relés de sobretensión. Relés de potencia.
- La iluminación eléctrica.- (Caja #2A - 2a. parte).
 - . La lámpara incandescente. Descripción. Utilización. El lumen. El lux.
- Estudio de la constitución y funcionamiento del aparejamiento utilizados en las plantas de producción de energía eléctrica.-
 - . Fusibles H.T.. Modo de empleo.
 - . Seccionadores. Descripción. Utilización.

. / .

- . Los interruptores. Interruptores autoneumático y neumático. Interruptor de grande y de pequeño volumen de aceite. Interruptor de soplo magnético.
- . Los disyuntores. Desenganche directo. Comando de disyuntores. Desenganche lento y rápido de disyuntores. Mantenimiento periódico de los disyuntres.
- Los puestos de transformación.-
 - . Descripción somera. Juego de barras. Celda de entrada. Celda del transformador.
- Estudio y constitución de los transformadores.-
 - . Descripción y utilización de un transformador de seguridad. Descripción y utilización de un transformador de medida (Transformador de tensión y transformador de corriente).
- Estudio y constitución de un transformador de potencia.-
 - . Circuito magnético. Conexiones primarias y secundarias. Formas de refrigeración. Regulación de la tensión en carga. Protecciones especiales para los transformadores (relés Buchols y termotáticos). Tratamiento de los aceites.
 - . Visita a un puesto de transformación de la Empresa de Energía de Bogotá.
- Nociones de metalurgia.-
 - . Fundiciones y aceros. Fallas. Tratamientos térmicos. Metales no ferrosos
- Organos simples de maquinas y ensamblados elementales.-
 - . Tuercas, tornillos, arandelas.
 - . Ensamblés rígidos, articulados y elásticos.
- Organos de transmisión del movimiento circular.- (
 - . Nociones y terminología. Arboles y ejes. Apoyos y guías de ejes. Soportes de cojinetes. Acoplamiento de ejes. Transmisión (cadenas, poleas, engranajes).
- Transformación de movimiento circular continuo en rectilíneo, alterno y vice-versa.-
 - . Nociones y terminología. Bielas. Pistones. Excéntricas y levas.
- Elementos para fluidos.-
 - . Conductos, compuertas, llaves, válvulas.
 - . Transmisiones hidráulicas y neumáticas.
 - . Material de estanqueidad, juntas selladas.

- Lubricación.-

- . Importancia de la lubricación. Dispositivos de lubricación: con aceites, con grasas. Lubricación por circulación a presión.

- Estudio de la constitución de los motores asincrónicos.-

- . Descripción de motores asincrónicos B.T. y M.T. Estator, rotor (de caja, doble caja, bobinado). Ventiladores. Protecciones contra los agentes exteriores. Descripción de las diferentes formas de arranque (en cortocircuito con ayuda de resistencias rotóricas). Instalación de un motor asincrónico. Mantenimiento de motores asincrónicos.

- Estudio y constitución de los alternadores.-

Descripción somera de un alternador de eje vertical y horizontal (estator, rotor, apoyos de frenado y de levantamiento, excitatriz). Descripción somera de un turboalternador (estator, rotor, dispositivo de refrigeración, excitatriz).

- Estudio de la constitución de elementos auxiliares de plantas.-

- . Bombas alternas, rotatorias, centrífugas. (descripción somera).
- . Válvulas y trampas.
- . Compresor y depósito (filtros, purgas, circuito de aire comprimido.

- Nociones sobre regulación.-

- Pilas y acumuladores.- (Caja # 12 A).

- . Generadores de corriente continua.
- . Las pilas. Principio. Agrupación de pilas.
- . Los acumuladores. Principio. Carga y descarga de un acumulador.

- Transformación de corriente alterna en continua.-

- . Grupo motor. - generador.
- . Conmutatriz (nociones muy breves).

- Los rectificadores.-

- . Rectificadores secos. Constitución. Diferentes montajes de rectificadores secos.
- . Lámpara diodo al vacío (nociones muy breves).
- . Rectificador de vapor de mercurio (nociones muy breves).
- . Transistores.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"

SECCIONAL DE GUNDINAMARCA

- - - - -

CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES

C. E. R. - Bogotá

FORMACION PRACTICA PARA
EL CURSO DE COMPLEMENTACION EN
REDES

P R O G R A M A S

PROGRAMAS DE REDES AEREAS

Para el curso de Complementación
en Redes

DURACION : 80 horas.- 20 horas semanales.

- Visita a la red de entrenamiento.- Distribución de la herramienta.
- Modo de cargar las escaleras.- Manera de asegurarlas a los postes. Ejercicios. Subida a los postes con escaleras y con espuelas.
- Hechura de un hueco para empotrar un poste de madera.
- Izamiento de un poste de madera.- Armado de un poste de madera para líneas de B.T.
- Fijación de un conductor de cobre en un aislador de línea (intermedio) primario y secundario.
- Fijación de un conductor de aluminio sobre un aislador (poste intermedio) primario y secundario.
- Fijación de un conductor de cobre sobre un aislador terminal (primario y secundario).
- Ejecución de un hueco para anclaje.
- Armada y afirmada del anclaje.
- Tensada del arriostamiento.- Empalme de tensión.
- Izamiento, plomada y fijación de un poste de cemento.
- Armada de un poste de cemento.
- Desenrollado de conductores, tendida y tensionada de líneas de B.T. y fijación los conductores.
- Rectificación del plome de los postes.
- Reparación de un conductor roto de B.T. (líneas sin corriente).
- Empalmes de cables y alambres de cobre.
- Reparación de un conductor roto de B.T. (líneas con corriente, equipo de seguridad).
- Arrancada de un poste de cemento de B.T.

. / .

- Trazado de una línea mixta (M.T. y B.T.).
- Armado de una línea de M.T.
- Montaje de alumbrado público.
- Montaje del chasis de un interruptor aéreo de M.T.
- Montaje del aparejamiento.
- Montaje del comando mecánico.
- Calibración del conjunto.
- Arriostramientos en M.T.
- Desenrollado, tendido y tensionado de conductores de M.T.
- Montaje de un transformador en un poste (conexión).
- Montaje y conexión de un banco de transformadores.
- Instalación de cortacircuito, pararrayos y estudio de las tierras (resistencia)
- Revisión sobre conocimientos de transformadores.
- Cambio de aisladores en M.T. (línea sin corriente).
- Reparación de un conductor roto y desmontaje de la línea.
- Retiro de armamentos y arriostramientos.
- Revisión de los conocimientos.
- Preparación de la red.
- Construcción de la acometida. Fusibles (preparación del cable).
- Conexión de los diferentes tipos de contadores.
- Corte del servicio y retiro de contadores.
- Control de todos los conocimientos adquiridos.
- Mantenimiento de la herramienta.
- Preparación del campo de entrenamiento para el nuevo curso.

PROGRAMA DE REDES SUBTERRANEAS

Para el curso de Complementación
en Redes

DURACION : 60 horas.-

Cables Armados.-

- Estudio del material de canalizaciones subterráneas.-
 - . Características de los diferentes cables empleados en las canalizaciones subterráneas.
 - . Desenrollado y colocación de un cable (en zanja - en cañería).
 - . Marcado de los cables.
 - . Material necesario para la ejecución de uniones y derivaciones.
 - . Empalmado sobre un poste de línea aérea y de una canalización subterránea.

Canalizaciones subterráneas y acometidas.-

- Ejercicios preliminares para diferentes cajas.-
 - . Soldadura de placas de plomo.
 - . Preparación del cable.
 - . Colocación de los conductores de fases.
 - . Continuidad de los forros de plomo.
 - . Empalmado de los conductores.
 - . Sellado de la extremidad de un cable.

Rellenado de cajas.-

- Calentamiento de la materia aislante.
 - . Rellenado de una manga, recalentamiento, cierre.
 - . Rellenado de una caja de empalme (fundición).

. / .

"S E N A" Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F.	1 - 1
	PROGRAMA DE REDES SUBTERRANEAS	

PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE
LOS PUESTOS DE TRANSFORMACION

Para el curso de Complementación
en Redes

DURACION : 60 horas.-

- Subestaciones en cabina.-
 - . Circuito M.T.
 - . Circuito B.T.
 - . Toma a tierra.
 - . Enrejado.
 - . Afiches reglamentarios y material de seguridad.
- Subestaciones sobre Poste.-
 - . Descripción de los circuitos M.T. y B.T.
- Desmontaje y montaje de una subestación.
- Trazado, colocación y anclaje de aparatos.
- Trabajos preliminares en platinas y trolley de cobre.
- Conexiones de los aparatos M.T.
- Ejecución de circuitos de tierra.
- Empalmado del cable de baja tensión.
- Pruebas de funcionamiento.
- Colocación de las rejas.
- Regulación del comando mecánico del seccionador.
- Barnizado de la subestación.
- Colocación de accesorios y afiches.
- Entrega de la subestación.
- Maniobras.

PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE
LOS PUESTOS DE TRANSFORMACION

Para el curso de Complementación
en Redes

DURACION : 60 horas.-

- Subestaciones en cabina.-
 - . Circuito M.T.
 - . Circuito B.T.
 - . Toma a tierra.
 - . Enrejado.
 - . Afiches reglamentarios y material de seguridad.
- Subestaciones sobre Poste.-
 - . Descripción de los circuitos M.T. y B.T.
- Desmontaje y montaje de una subestación.
- Trazado, colocación y anclaje de aparatos.
- Trabajos preliminares en platinas y trolley de cobre.
- Conexiones de los aparatos M.T.
- Ejecución de circuitos de tierra.
- Empalmado del cable de baja tensión.
- Pruebas de funcionamiento.
- Colocación de las rejas.
- Regulación del comando mecánico del seccionador.
- Barnizado de la subestación.
- Colocación de accesorios y afiches.
- Entrega de la subestación.
- Maniobras.

SENAT Seccional de Cundinamarca	CENTRO DE ELECTROMECHANICA Y REDES C.E.R. Convenio: SENA - ELECTRAGUAS - COOPERACION TECNICA E.D.F. PROGRAMA PARA EL ESTUDIO DE LOS PUESTOS DE TRANSFORMACION	1 - 1
--	---	-------

! Rellenado de cajas de extremidad.

Montaje de cajas de extremidad M.T..-

- Desmontaje de una caja en servicio.-
 - Trabajos en conductores aislados en polietileno.-
 - Realización de una acometida subterránea de abonado.-
 - . Preparación del cable armado (dos y cuatro conductores).
 - . Montaje de cajas de extremidad bipolares y tetrapolares.
 - . Empalmado de la acometida aérea a la red.
 - . Mantenimiento de la herramienta.
-

PROGRAMA DE TECNOLOGIA

Para el curso de Complementación
en Redes

DURACION : 72 horas.- 3 horas semanales.

- Generalidades sobre la producción, transporte y distribución de la electricidad en Colombia.
- Las regiones de producción.- El transporte de la electricidad. Descripción somera de una estación de transformación de H.T.
- La distribución de la electricidad.- Generalidades sobre las redes urbanas y rurales. Estadísticas de consumo.
- Breve estudio de una Central Térmica.-
 - . Transformación de la energía calorífica en energía mecánica.
 - . Transformación del agua en vapor. Ciclo del vapor. Utilización del vapor.
 - . Turbina de acción. Etapas de presión.
 - . Descripción de las principales partes de una caldera. Diagrama térmico. Nociones de rendimiento.
- Breve estudio de una Central Hidráulica.-
 - . Las represas. Presas de gravedad, de arco, etc.. Desarenadores, canales, conductos de presión, chimenea de equilibrio.
- Las turbinas.- Turbinas de acción y reacción. Turbinas Francis, Pelton y Kaplan. Control de las turbinas.
- Los conductores eléctricos.- (Caja #4A - 2a. parte).
 - . Incidentes que pueden ocurrir en una canalización. Los inconvenientes resultantes. Las causas. Los remedios.
- Importancia de la presión de contacto (Caja #5A - 1ra. parte). Inconvenientes y consecuencias de un mal contacto.
- El arco eléctrico.- (Caja #5A - 2a. parte).
 - . Los efectos del arco eléctrico sobre el cuerpo humano y sobre el material eléctrico. Las condiciones de sebamiento del arco eléctrico. Los dispositivos de extinción del arco eléctrico.

- Los aparatos de corte de la corriente eléctrica.- (Caja #6A - 1ra. parte)
 - . Interruptores utilizados en las instalaciones interiores y material doméstico. Interruptores utilizados en las instalaciones de fuerza motriz.
 - . El Contactor.
 - . (Caja #6A - 2a. parte). Dispositivos manuales y automáticos de los contactores (termóstato, el interruptor horario).
 - . El manómetro de contactos, el interruptor de flotador, el contacto de fin de carrera o de tope.
 - . Los aparatos de corte utilizados para las líneas aéreas (nociones elementales).
- La protección de los circuitos eléctricos.- (Caja #11A - 1ra. parte).
 - . Los fusibles. Descripción de los fusibles y de los corta-circuitos. Selección del calibre de un fusible. Reemplazo de un fusible.
 - . Protección selectiva de una instalación.
 - . (Caja #11A - 2a. parte) (Instalación de abonados).
 - . El disyuntor.
 - . Los relés electromagnéticos. Los relés térmicos. Los relés magnetotérmicos. Utilización y calibración de los relés.
 - . (Caja #11A Bis - 1ra. parte) (Protección de redes).
 - . Fallas que puede sufrir una red. Remedios.
 - . Sobreintensidad. Desequilibrios. Sobrevoltaje. Voltaje bajo.
 - . (Caja #11A Bis - 2a. parte). Eficacia y consecuencia de los dispositivos de protección. Incidentes. Causas. Efectos.
- Los principales relés de protección.- (Folleto: Protección del material eléctrico. Generalidades. Realización de una protección).
 - . Relés de sobreintensidad. Relés de sobreintensidad y tiempo inverso. Relés de sobretensión. Relés de potencia.
- La iluminación eléctrica.- (Caja #2A - 2a. parte).
 - . La lámpara incandescente. Descripción, Utilización. El lumen. El lux.
- Estudio de la constitución y funcionamiento del aparejamiento utilizados en las plantas de producción de energía eléctrica.-
 - . Fusibles H.T. Modo de empleo.
 - . Seccionadores. Descripción. Utilización.

- . Los interruptores. Interruptores neumáticos y autoneumáticos. Interruptor de grande y de pequeño volumen de aceite. Interruptores de sople magnético.
- . Los disyuntores. Desenganche directo. Comando de disyuntores. Desenganche lento y rápido de disyuntores. Mantenimiento periódico de los disyuntores.
- Los puestos de transformación.-
 - . Descripción somera. Juego de barras. Celda de entrada. Celda del transformador.
- Estudio y constitución de los transformadores.-
 - . Descripción y utilización de un transformador de seguridad. Descripción y utilización de un transformador de medida. (Transformador de tensión y transformador de corriente.).
- Estudio y constitución de un transformador de potencia.-
 - . Circuito magnético. Conexiones primarias y secundarias. Formas de refrigeración. Regulación de la tensión en carga. Protecciones especiales para los transformadores (Relés Bucholz y termostáticos). Tratamiento de los aceites.
 - . Visita a un puesto de transformación de la Empresa de Energía de Bogotá.
- Estudio de la constitución de los motores asincrónicos.-
 - . Descripción de motores asincrónicos B.T. y M.T. Estator, rotor (de caja, doble caja, bobinado). Ventiladores. Protecciones contra los agentes exteriores. Descripción de las diferentes formas de arranque (en corto-circuito con ayuda de resistencias rotóricas). Instalación de un motor asincrónico. Mantenimiento de motores asincrónicos.
- Nociones de metalurgia.-
 - . Fundiciones y aceros. Fallas. Tratamientos térmicos. Metales no ferrosos
- Organos simples de máquinas y ensamblados elementales.-
 - . Tuercas, tornillos, arandelas.
 - . Ensamblados articulados. Ensamblados elásticos.
- Estudio del material de conexiones exteriores.-
 - . Cable de unión. Constitución. Pasada de muros. Conexión. Tablero de control. Constitución. Colocación. Contadores y aparejamiento. Ensayo eléctrico de las conexiones.
- Los cables subterráneos.- (Folleto: "Cables Armados").
 - . Constitución. Principales tipos. Ensayos de rigidez dieléctrica. Fallas búsqueda de fallas.

- Los puestos rurales de transformación.-
 - . En cabinas. Sobre postes.
- Los puestos de transformación de interconexiones
 - . Descripción somera. Juego de barras. Celda de salida. Celda de transformación.
- El transformador.- (Caja # 9 A).
 - . Estudio tecnológico del transformador trifásico. Repaso de su funcionamiento. Conexiones alta y baja tensión.
- Estudio de la constitución de los alternadores.-
 - . Descripción somera de un alternador de eje vertical (estator, rotor, pivotes).
 - . Descripción somera de un turboalternador (estator, rotor, dispositivo de enfriamiento).
 - . Excitatriz.
 - . Regulación (nociones muy breves).
- Las pilas y los acumuladores.- (Caja # 12 A).
 - . Generadores de corriente continua.
 - . Las pilas. Principio. Agrupamiento de pilas.
 - . Acumuladores. Principio. Carga y descarga de un acumulador.
- Transformación de corriente alterna en corriente continua.-
 - . Grupo motor - generador. Conmutatriz (nociones muy breves). Rectificadores secos. Constitución. Diferentes montajes de rectificadores secos. Lámpara diodo al vacío (nociones muy breves). Rectificador de vapor de mercurio (nociones muy breves). Transistores (nociones muy breves).
